

## PENGARUH MASSA BIOADSORBEN DARI ENCENG GONDOK PADA PROSES PEMURNIAN MINYAK SAWIT MENTAH (CPO)

Yustinah<sup>1</sup>  
[yus\\_tin@yahoo.com](mailto:yus_tin@yahoo.com)  
Universitas Muhammadiyah  
Jakarta

R.R. Aisha Nastiti Rahayu<sup>2</sup>  
[roroaishaa@gmail.com](mailto:roroaishaa@gmail.com)  
Universitas Muhammadiyah  
Jakarta

Syafira R. Cardosh<sup>3</sup>  
[firacardosh@gmail.com](mailto:firacardosh@gmail.com)  
Universitas  
Muhammadiyah Jakarta

### ABSTRAK

Enceng gondok (*Eichhornia crassipes*) adalah jenis tumbuhan air mengapung, yang memiliki kecepatan tumbuh tinggi sehingga tumbuhan ini dianggap sebagai gulma yang dapat merusak lingkungan perairan. Enceng gondok mengandung selulosa 25%, hemiselulosa 33%, dan lignin 10%. Selulosa yang terkandung didalam enceng gondok berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan bioadsorben. Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh massa bioadsorben dari enceng gondok untuk menurunkan kadar asam lemak bebas (FFA), bilangan peroksida (PV) dan absorbansi warna pada minyak sawit mentah (CPO). Batang enceng gondok yang sudah bersih dan kering kemudian dihaluskan, setelah itu direaksikan dengan NaOH untuk menghilangkan kandungan ligninnya, sehingga diperoleh bioadsorben. Minyak sawit mentah yang sudah dipanaskan, kemudian dicampur dengan bioadsorben sejumlah 2 sampai 10 gram. Campuran tersebut diaduk dengan kecepatan 500 rpm selama 60 menit, dan temperatur dijaga 80°C. Selanjutnya campuran disaring dengan pompa vakum diambil filtratnya. Filtrat yang diperoleh dianalisa kadar asam lemak bebas, bilangan peroksida dan absorbansi warna. Dari hasil penelitian ini diperoleh bahwa dengan massa bioadsorben 10 gram, menghasilkan asam lemak bebas terendah yaitu 10,18%, bilangan peroksida terendah yaitu 11,36 mgr oksigen/100 gr minyak dan nilai absorbansi terendah sebesar 2,137 Abs.

**Kata Kunci:** Bioadsorben; Adsorpsi; Enceng gondok; Minyak sawit mentah

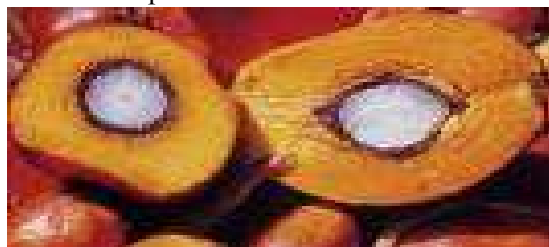
### I. Pendahuluan

Eceng gondok (*Eichhornia Crassipes*) merupakan tumbuhan air yang tumbuh di rawa-rawa, danau, waduk dan sungai yang alirannya tenang. Menurut sejarahnya, eceng gondok di Indonesia dibawa oleh seorang ahli botani dari Amerika ke kebun raya Bogor. Eceng gondok termasuk famili pontederiaceae. Tanaman ini hidup di daerah tropis maupun subtropis. Eceng gondok digolongkan sebagai gulma perairan yang mampu menyesuaikan diri terhadap perubahan lingkungan dan berkembang biak secara cepat. Tempat tumbuh yang ideal bagi tanaman eceng gondok adalah perairan yang dangkal dan berair keruh, dengan suhu berkisar antara 28-30°C dan kondisi pH berkisar 4-12 [1].

Komposisi kimia eceng gondok tergantung pada kandungan unsur hara tempatnya tumbuh, dan sifat daya serap tanaman tersebut. Eceng gondok mempunyai sifat-sifat yang baik antara lain dapat menyerap logam-logam berat,

senyawa sulfida, selain itu mengandung protein lebih dari 11,5% dan mengandung selulosa yang lebih tinggi besar dari non selulosanya, yaitu sebesar 25%, hemiselulosa 33%, dan lignin 10% [2]. Selulosa yang terkandung didalam enceng gondok berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan bioadsorben.

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) dapat menghasilkan dua jenis minyak, yakni minyak kelapa sawit mentah (Crude Palm Oil, CPO) yang diekstraksi dari mesokarp buah kelapa sawit, dan minyak inti kelapa sawit (Palm Kernel Oil, PKO) diekstraksi dari biji atau inti kelapa sawit.



Gambar 1: Buah Sawit

Bagian yang paling utama untuk diolah dari kelapa sawit adalah buahnya, biasanya disebut Tandan Buah Segar (TBS). Bagian daging buah menghasilkan minyak kelapa sawit mentah (CPO) melalui proses ekstraksi. Buah diproses dengan membuat lunak bagian daging buah dengan temperatur 90°C. Daging yang telah melunak dipaksa untuk berpisah dengan bagian inti dan cangkang dengan pressing pada mesin silinder berlubang.

Minyak kelapa sawit mentah hasil proses ekstraksi tersebut masih mengandung bahan ikutan seperti asam lemak bebas, pospat, pigmen, bau, air dan sebagainya. Biasanya proses ekstraksi minyak kelapa sawit ini dilanjutkan dengan proses *bleaching* (pemutihan) dan *deodorizing* (penghilang bau) agar minyak tersebut menjadi jernih, bening dan tak berbau, yang biasa disebut *refined, bleached and deodorized* (RBD) atau disebut juga proses penyulingan. Secara keseluruhan proses penyulingan minyak kelapa sawit tersebut dapat menghasilkan 73% olein, 21% stearin, 5% PFAD ( *Palm Fatty Acid Distillate*) dan 0.5% buangan. Proses penyulingan CPO memerlukan adsorben untuk menyerap kotoran dalam CPO.

Adsorpsi adalah proses pemisahan komponen tertentu dari satu fasa fluida (larutan) ke permukaan zat padat yang menyerap (adsorben). Pemisahan terjadi karena perbedaan bobot molekul atau porositas, menyebabkan sebagian molekul terikat lebih kuat pada permukaan dari pada molekul lainnya. Adapun syarat-syarat untuk berjalannya suatu proses adsorpsi, yaitu terdapat : 1. Zat yang mengadsorpsi (adsorben), 2. Zat yang teradsorpsi (adsorbat), 3. Waktu pengocokan sampai adsorpsi berjalan seimbang.

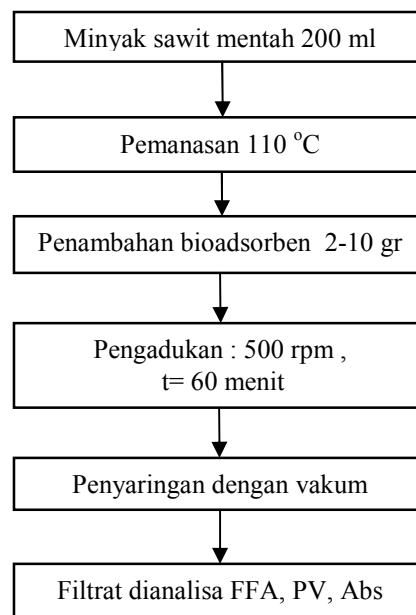
Adsorpsi dapat digolongkan dalam dua jenis, yaitu adsorpsi secara kimia dan secara fisika. Adsorpsi secara kimia (kemisorpsi) adalah adsorpsi yang terjadi karena adanya gaya-gaya kimia dan diikuti oleh reaksi kimia. Adsorpsi jenis ini mengakibatkan terbentuknya ikatan secara kimia, sehingga diikuti dengan reaksi berupa senyawa baru. Pada kemisorpsi permukaan padatan sangat kuat mengikat molekul gas atau cairan sehingga sukar untuk dilepas kembali, sehingga proses kemisorpsi sangat sedikit. Adsorpsi fisika (fisiosorpsi) adalah adsorpsi yang terjadi karena adanya gaya-gaya fisika. Adsorpsi ini dicirikan adanya kalor adsorpsi yang kecil (10 kkal/mol). Molekul-molekul yang diadsorpsi secara fisik tidak terikat secara kuat pada permukaan dan biasanya terjadi pada proses reversible yang cepat, sehingga mudah diganti dengan molekul lain.

Mulyatna dkk (2003), melakukan penelitian yang menghasilkan bahwa bioadsorben dari kulit kacang tanah dapat mengadsorpsi zat warna remazol golden yellow 6 [5]. Sedangkan dari penelitian Yustinah (2011), bioadsorben dari kulit kacang tanah dapat menurunkan kadar FFA dari 0,8153 % menjadi 0,3708 % dan menurunkan bilangan peroksida dari 16,116 meq H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> /kg minyak menjadi 8,532 meq H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> /kg minyak yang terdapat di dalam minyak bekas [8]. Selain itu dari penelitian Yustinah dkk (2013), bioadsorben dari kulit kacang tanah dapat juga menurunkan kadar asam lemak bebas sebesar 44,63% dan bilangan peroksida sebesar 88,27% dalam minyak sawit mentah [10].

Yustinah dkk (2012), juga melaporkan, bioadsorben dari ampas tebu dapat menurunkan kadar asam lemak bebas (FFA) dan bilangan peroksida (PV) yang terdapat di dalam minyak sawit mentah (CPO) [9].

Penelitian bertujuan mempelajari kemampuan bioadsorben dari limbah pertanian yaitu enceng gondok untuk menurunkan kadar asam lemak bebas (FFA), bilangan peroksida dan absorbansi warna pada minyak sawit mentah (CPO). Hasil penelitian ini diharapkan dapat mendapatkan bioadsorben dari limbah pertanian yang dapat digunakan pada proses pemurnian terhadap CPO.

## II. Metodologi Penelitian



Gambar 2. Blok diagram proses pemurnian minyak sawit mentah (CPO)

### Bahan dan alat

Minyak sawit mentah (CPO) dianalisis kadar asam lemak bebas (FFA), dan bilangan peroksida (PV). Enceng gondok di ambil dari rawa-rawa yang ada di sekitar Jabodetabek. Sedangkan bahan-bahan kimia untuk analisa diperoleh dari laboratorium Teknik Kimia UMJ. Peralatan untuk pembuatan bioadsorben dan proses adsorpsi yang digunakan adalah : blender, ayakan, motor pengaduk, pemanas, oven dan alat-alat gelas.

### Rancangan Penelitian

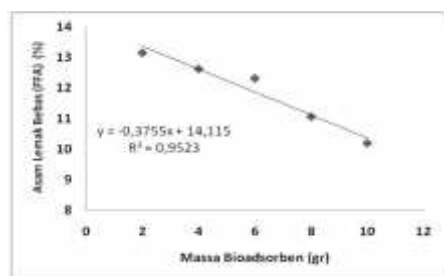
Enceng gondok yang sudah dikeringkan dan digiling, dilakukan proses delignifikasi menggunakan NaOH. Setelah itu larutan dinetralkan dan dicuci, selanjutnya disaring dan padatan kemudian di oven untuk mendapatkan bioadsorben. Sedangkan tahap-tahap proses pemurnian dilakukan sesuai dengan Gambar 2. Minyak sawit mentah yang sudah dimurnikan dilakukan analisa kadar asam lemak bebas (FFA) dan bilangan peroksida menggunakan metode titrasi [3]. Sedangkan analisa absirbansi warna menggunakan alat spektrofometer UV [4].

## III. Hasil dan Diskusi

### Pengaruh Massa Bioadsorben terhadap Kadar Asam Lemak Bebas (FFA)

Asam lemak bebas (FFA) merupakan produk reaksi hidrolisis trigliserida dan reaksi dekomposisi hidroperoksida. Reaksi ini akan mengakibatkan ketengikan yang menghasilkan flavor dan bau tengik pada minyak. Sehingga kadar FFA dalam minyak sering digunakan sebagai salah satu indikator kerusakan minyak.

Kadar asam lemak bebas dapat ditentukan dengan menitrasi minyak dengan KOH. Semakin banyak asam lemak bebas yang terdapat pada minyak maka semakin banyak juga KOH yang dibutuhkan sebagai pentitar. Kadar asam lemak bebas yang diperoleh dengan enceng gondok sebagai bioadsorben, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan Lama Pengadukan dengan Kadar Asam Lemak Bebas (FFA)

Gambar 3. Memperlihatkan pengaruh massa bioadsorben terhadap kadar Asam Lemak Bebas (FFA). Dari gambar tersebut, memperlihatkan semakin banyak massa bioadsorben mengakibatkan semakin kecil FFA. Hubungan massa bioadsorben dengan kadar asam lemak bebas menghasilkan persamaan linier yaitu  $y = -0,3755x + 14,115$ .

Hasil analisa sampel minyak sawit mentah (CPO) mula-mula mempunyai kadar FFA 15,78%, setelah proses pemurnian dengan massa bioadsorben 10 gram kadar FFA menjadi 10,18%.

Tabel 1. Penurunan Kadar FFA pada Berbagai Massa Bioadsorben

Massa (gr)	FFA (%)	Penurunan FFA (%)
0	15,78	0
2	13,15	16,67
4	12,62	20,03
6	12,31	21,99
8	11,05	29,97
10	10,18	35,49

Tabel 1. Memperlihatkan penurunan kadar asam lemak bebas sebelum dilakukan proses pemurnian dan setelah proses pemurnian dengan menggunakan enceng gondok sebagai bioadsorben pada berbagai massa bioadsorben. Dapat dilihat bahwa penurunan kadar asam lemak bebas tertinggi adalah pada massa bioadsorben 10 gr yaitu sebesar 35,49%.

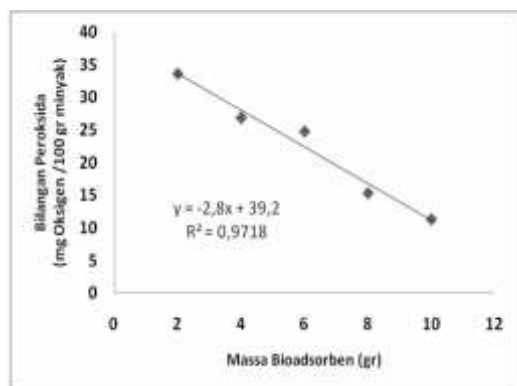
### Pengaruh Massa Bioadsorben terhadap Bilangan Peroksida

Reaksi oksidasi pada minyak mula-mula akan membentuk peroksida dan hidroperoksida, yang selanjutnya akan terkonversi menjadi aldehida, keton dan asam-asam lemak bebas. *Rancidity* (ketengikan) terbentuk oleh adanya aldehida, bukan oleh peroksida. Jadi kenaikan bilangan peroksida (PV) hanya indikator dan peringatan bahwa minyak sebentar lagi akan berbau tengik. Senyawa hasil reaksi oksidasi juga dapat memberikan pengaruh buruk bagi kesehatan. Sehingga kenaikan bilangan peroksida dapat digunakan sebagai indikator kerusakan minyak. Bilangan peroksida ditentukan berdasarkan jumlah iodine yang dibebaskan setelah lemak atau minyak ditambahkan kalium iodide (KI).

Sejumlah minyak dilarutkan dalam campuran asam asetat : klorofom (3:2) yang ditambahkan dengan hablur KI maka akan terjadi pelepasan Iod. Iod yang bebas dititrasi

dengan larutan Natrium Tiosulfat menggunakan indikator kanji sampai warna menjadi bening.

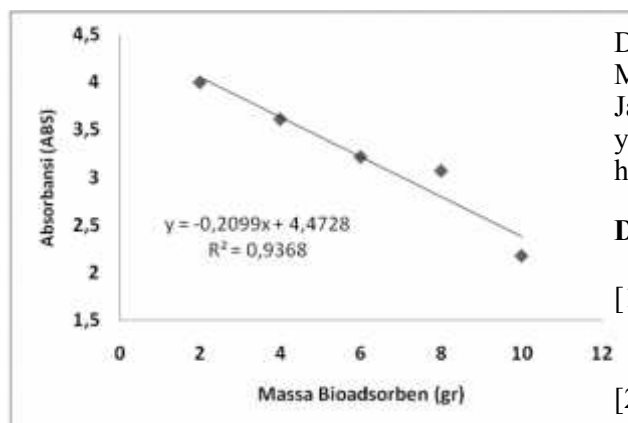
Gambar 4. Memperlihatkan massa bioadsorben terhadap Bilangan Peroksida. Dari gambar tersebut, memperlihatkan semakin besar massa bioadsorben mengakibatkan semakin kecil Bilangan Peroksida. Hubungan massa bioadsorben dengan Bilangan Peroksida menghasilkan persamaan linier yaitu  $y = -2,8x + 39,2$ .



Gambar 4. Hubungan Massa Bioadsorben dengan Bilangan Peroksida (PV).

#### Pengaruh Massa Bioadsorben terhadap Absorbansi Warna

Lemak dan minyak mengandung zat-zat warna yang disebut senyawa melanoidin, yang bersifat menyerap cahaya spectrum. Jumlah zat warna dalam minyak juga dapat menentukan mutu minyak dan lemak. Kadar melanoidin dapat ditentukan dengan spektrofotometer, harga absorbansi warna diperoleh pada panjang gelombang 460 nm [4]. Semakin besar harga absorbansi, maka warna minyak semakin gelap.



Gambar 5. Hubungan Massa Bioadsorben dengan Absorbansi warna

Warna minyak yang terlihat berbeda-beda, disebabkan perbedaan absorpsi spectrum

warna: gugus hidroksil, karboksil dan gugusan-gugusan lainnya menyerap sinar infra merah yang bergelombang panjang. Ikatan rangkap yang terdapat antara karbon dengan karbon akan menyerap sinar ultra violet yang bergelombang pendek. Sehingga dengan menggunakan spektrofotometer dapat diukur sifat kejenuhan minyak.

Gambar 5. Memperlihatkan pengaruh massa bioadsorben terhadap absorbansi warna minyak. Minyak sawit mentah (CPO) sebelum dimurnikan, mempunyai absorbansi sebesar 4,000 Abs. Setelah dimurnikan Absorbansi terjadi penurunan, pada proses pemurnian dengan 10 gram bioadsorben, absorbansi warna berkurang menjadi 2,173 Abs. Hubungan massa bioadsorben terhadap absorbansi warna menghasilkan persamaan linier yaitu  $y = -0,2099x + 4,4728$ .

#### IV. Kesimpulan

Jumlah massa bioadsorben dari enceng gondok, berpengaruh terhadap berkurangnya kadar Asam Lemak Bebas (FFA), Bilangan Peroksida dan Absorbansi Warna yang terdapat dalam minyak sawit mentah (CPO) pada proses pemurnian. Hubungan massa bioadsorben dengan kadar FFA sesuai dengan persamaan linier yaitu  $y = -0,3755x + 14,115$ , dan hubungan massa bioadsorben dengan Bilangan Peroksida (PV) sesuai dengan persamaan  $y = -2,8x + 39,2$ . Sedangkan hubungan massa bioadsorben terhadap absorbansi warna menghasilkan persamaan linier yaitu  $y = -0,2099x + 4,4728$ .

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat DIKTI, Kopertis Wilayah III Jakarta dan Universitas Muhammadiyah Jakarta yang telah membiayai penelitian ini, melalui hibah penelitian desentralisasi tahun 2014.

#### DAFTAR PUTAKA

- [1]. Stefanus O.T., 2007. Ngadiman Berbagi Ilmu Eceng Gondok., *Harian Kompas*. 15 Januari 2007, Jakarta, Indonesia
- [2]. Dr Hasim DEA, 2003. Eceng Gondok Pembersih Polutan Logam Berat, *Harian Kompas*. 2 Juli 2003, Jakarta, Indonesia
- [3]. Ketaren, S., 2005. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, Cetakan ke lima, UI Press. Jakarta.
- [4]. Miyagi, A., et al., 2001. Feasibility Recycling Used Frying Oil Using

- Membrane Process, *Journal Lipid Science Tecnology*, 103, 208-215
- [5]. Mulyatna, L., dkk., 2003. Pemilihan Persamaan Adsorpsi Isoterm pada Penentuan Kapasitas Adsorpsi Kulit Kacang Tanah terhadap Zat Warna Remozal Golden Yellow 6, *Jurnal Infomatek*, Vol. 5, No. 3, UNPAS Bandung.
- [6]. Widjanarko, P.I., dkk., 2006. Kinetika Adsorpsi Zat Warna Congo Red dan Rhodamine B dengan Menggunakan Serabut Kelapa dan Ampas Tebu, *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, Vol. 5, No. 3, hal 461 – 467
- [7]. Yuliana, dkk., 2005. Penggunaan Adsorben Untuk Mengurangi Kadar Free Fatty Acid, Peroxide Value dan Warna Minyak Goreng Bekas, *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, Vol. 4., No. 2., hal.212-218.
- [8]. Yustinah., 2011. Pengaruh Massa Bioadsorben dari Kulit Kacang Tanah pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas, *Prosiding Seminar Nasional Integrasi Proses*, 7-8 Desember 2011, Cilegon, Indonesia, Hal.2088-6756
- [9]. Yustinah, Hartini dan Yulianti., 2012. Penurunan Kadar Asam Lemak Bebas (FFA) dan Peroksida pada Minyak Sawit Mentah (CPO) Menggunakan Bioadsorben dari Ampas Tebu, *Prosiding Seminar Tjipto Utomo*, 27 September 2012, Bandung, Indonesia, Hal. 1693-1750
- [10]. Yustinah, Hartini, dan Ayu Candraningsih, 2013. Pengaruh Lama Pengadukan terhadap Penurunan Kadar Asam Lemak Bebas (FFA), dan Bilangan Peroksida (PV) pada Minyak Sawit Mentah (CPO) Menggunakan Bioadsorben dari Kulit Kacang tanah, *Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-5*, 28 November 2014, Palembang, Indonesia, Hal. 275-279